

⑫ 公開特許公報(A) 平2-493

⑬ Int. Cl.⁵C 12 P 21/08
A 61 K 39/395
C 12 N 5/16

識別記号

R

庁内整理番号

6712-4B
8829-4C

⑭ 公開 平成2年(1990)1月5日

8515-4B C 12 N 5/00

B

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全7頁)

⑮ 発明の名称 精製された IgM

⑯ 特 願 昭63-197281

⑰ 出 願 昭63(1988)8月9日

優先権主張 ⑱ 1987年8月10日 ⑲ 米国(US) ⑳ 083136

㉑ 発 明 者 ジョージ・ダブ アメリカ合衆国カリフォルニア州94547 ハーキュレス・
ゴールドенロッド 154㉒ 発 明 者 ゴータム・ミトラ アメリカ合衆国カリフォルニア州94707 ケンジントン・
カウバーアベニュー 40㉓ 出 願 人 マイルス・インコーポ アメリカ合衆国カリフォルニア州94701 パークレイ・フオ
レーテッド ースアンドバーカーストリーツ・ビーオーボックス 1986

㉔ 代 理 人 弁理士 小田島 平吉

明 細 書

1 発明の名称

精製された IgM

2 特許請求の範囲

1) 実質的に純粋な且つ安定化された IgM 抗体調製物。

2) 治療用として適当な IgM 抗体を含む実質的に純粋な且つ安定化されたモノクローナル抗体調製物。

3) 治療用として適当であり、実質的に純粋な且つ安定化されたモノクローナル抗体製剤であって、該製剤が IgM 型の抗 ブゾイドモナス・アエルギノーズ (Pseudomonas aeruginosa) 抗体から成る調製物。4) 約 98 重量% 以上の純度を有し、核酸の含量が IgM 1 μ g 当たり約 200 pg 以下である IgM 型のモノクローナル抗体から成る高度に純粋なモノクローナル抗体調製物。

3 発明の詳細な説明

本発明の技術的背景

本発明の関連分野: 本発明は一般的に高度に精製された免疫グロブリンに関し、特に事実上核酸を含まない IgM クラスの高度に精製された免疫グロブリンに関する。

従来技術: IgM は人間に見出される約 7% の免疫グロブリンを含む周知の IgS 免疫グロブリンである。IgM 抗体は少なくとも 5 の抗体価を有するといわれており、免疫応答反応において最も早期に発生する抗体である。IgM 抗体は特に細菌の感染を防除する点で極めて有効な傾向があるが、生体内では約 5 日間という比較的短い半減期を有している。更に IgM 抗体は不安定であり、安定化することが比較的困難で、純粋の形態においては特に困難である。

血漿から誘導された IgM、及びごく最近ではモノクローナル IgM について、各種の精製方式が示唆されている。血漿から誘導された IgM の場合は、コーン(Cohn)分画Ⅲとして知られるものから比較的濃厚な IgM を得るために、アルコール分画技術を使用できることが 1940 年代から

知られていた。例えばW. ステファン(Stephan)による静脈(N)投与に適した凝縮IgMを製造するためのベータ-プロピオラクトン(β -propiolactone)の使用に関連した米国特許第4,318,902号(及び引用文献)を参照されたい。更にミウラ(Miura)等のヨーロッパ特許出願EP 0第0,038,567号(IgMのアシル化)を参照されたい。又一般にアルカリ性pHでイオン交換樹脂を用いる免疫血清グロブリンの精製に関するズフィー(Zuffi)の米国特許第4,272,521号を参照されたい。他のIgM精製又は調製技術はU. サグ(Sugg)等、Vox Sang. 36: 25-28(1979); M. シタインバッハ(Steinbach)等、Preparative Biochemistry, 3(4), 363-373(1973)及びA. ウィッチマン(Wichman)等、Biochem. Biophys. Acta, 490:363-69(1977)により開示されている。IgM型の特異的なモノクローナル抗体を製造する技術はワンズ(Wands)等による米国特許第4,271,145号に示されている。高アフィ

ニクローナル抗体は現在体細胞ハイブリッド(somatic cell hybrid)を用いて(例えばH. コプロウスキー(Koprowski)等の米国特許第4,172,124号参照)、EBV形質転換細胞を用いて(M. ロストローム(Lostrom)の米国特許第4,446,465号参照)、二種の方法の組み合わせにより又は細胞の電気融合により日常的に製造されている。IgG及びIgMクラスの両者のモノクローナルは製造され、精製され且つ特性分析が行なわれている。かようなIgM製剤はD. ナウ(Nau)、Biochromatography, 1, No. 1, 83-84頁(組織培養からの純度95%のIgM); M. フィンナー(Fishner)、米国特許第4,604,235号(マウスの腹水[ascitic fluid]からの純度90%のIgMであり、事実上純粋な抗体と特性決定された); J. R. ワンズ(Wands)等、国際特許出願公開82/01072(診断用の高アフィニティIgMモノクローナル抗体であり、上記に引用された); S. バーチール(Burchiel)等、J. Immunol. Meth. 69, 33頁1984年(マウ

ニティIgM抗体を用いる特殊な免疫測定法は、ワンズ等の各前で発表された国際特許出願公開82/01072に記載されている。又I. A. サンプソン(Sampson)等、J. Immunol. Meth. 69, 9-15頁(1984)も参照されたい。各種の技術的理由から、血漿から由来したIgMは精製することが比較的困難であり、今日まで知られている最高の純度はIgMとして約90重量%である。又こうした血漿から由来したIgMの核酸含量は、IgMがヒトの血漿を原料として誘導されているので、一般に重大な関心事ではなかった。

血漿から由来したIgMの一般的な核酸含量は1 μ g 当たり約1ng ないし10 μ g の範囲にあると言われている。

ケーラー(Köhler)及びミルスタイン(Milstein)による"Continuous Culture of Fused Cells Secreting Antibody of Predetermined Specificity", Nature, 256:495-497(1975)の発行以来、モノクローナル抗体の製造は周知となった。所与の特異性のセ

スの腹水から精製されたIgG); J. デシャンブス(Deschamps)等、Anal. Biochem. 147, 451頁、1985年(マウスの腹水からのIgG); 及びT. ブルックス(Brooks)等、Aser. Lab. 10月号, 1985年(マウス及びヒトのIgG及びIgMの精製のためのヒドロキシアパタイトの利用)により記載されている。モノクローナルを原料にして得られたIgMを精製するために多くの努力が払われたが、今日までのIgMの最高の純度は約95%である(上記のナウの報告を参照)。

P. アエルギノーザ (*P. aeruginosa*)に対するモノクローナルIgMの製造は開示されており、IgMはヒトのリンパ芽球様(lymphoblastoid)組織培養から誘導され、及びD E A E セファセル(Sephacel)がIgMの最初の精製に使用された。0.005ないし0.5 μ g / ml の濃度を持ったIgMの治療上許容できる等張溶液は既知であるが、IgM製品の相対的純度又はその処方については何もデータが与えられていない。

血漿から由来したIgMの核酸含量は重要な関

心を招いていないが、モノクローナル IgM の核酸含量は、異質(ヒト以外)の核酸が非経口的に投与された製品を通じて人間に導入される危険の可能性があるので、極めて重要である。従って精製され且つ濃縮された IgM 製品を得ることが望ましいことに加えて、全く又は殆んど核酸を含まないような製品を得ることも要望されるところである。本発明者等は加工工程及び貯蔵条件を注意深く管理することにより、かような製品が製造可能で、且つ安定化することができることを新しく見出した。本発明者等の高度に精製された IgM の詳細は下記に記載される。

本発明の要約

本発明の開示は 98 重量%以上の純度及び IgM 1 g 当たり約 200 pg 以下の核酸含量を有する IgM 抗体から成る、実質的に純粋で安定化された IgM 抗体生成物に関する。好適な具体化においては、IgM の純度は 98 重量%よりも大で、核酸含量 IgM 1 g 当たり約 4 pg 程度か又はそれより低く、且つ製剤は安定剤として NaCl

安定化された IgM という表現は、約 98 重量%以上の純度を有する IgM 抗体及び核酸含量が IgM 1 g 当たり約 200 pg 以下である IgM 製剤を称する。“安定化された IgM 製剤”とは、少なくとも 6 ヶ月の期間にわたってサイズ・エクスクルージョン・クロマトグラフィーによって測定された分子量分布における変化が 10% 以内(+又は-) (例えばファルマシア [Pharmacia] FPLC コースペーロス® のピーク面積)である製剤を意味する。IgM 抗体は生理学的に活性(免疫複合体を形成する能力がある)であり、NaCl、アルブミン又はアミノ酸のような適当な安定化剤の存在において、約 4 ないし 10 の範囲の pH に保つことにより安定化される。核酸含量の低いことは、核酸源の如何によらず、IgM 製剤の近似的な均一性を得るために望ましいが、異質源(動物起源又は人間の細胞であっても、例えば EBV 形質転換によって遺伝的に変質したもの)からの核酸が存在しないか又は殆んど存在しないことを保証することが重要であるので、培養液(例えばハイブ

及びアルブミンの存在において、約 4 ないし 10 の範囲の pH、好適には pH 約 8 に保つことにより安定化される。上記の特性を有する代表的な製剤は ブソイドモナス・アエルギノーザ (P. aeruginosa) 細菌の表面に見出される血清型決定因子に特異的な一種又は多種の IgM 抗体を含んでいる。製剤は一種又は多種のクローンから得られる IgM 抗体を含んでおり、P. アエルギノーザ の感染を治療するのに有用であることが見出されることを意図している。製剤はモノクローナル抗体源を培養し、モノクローナル抗体を収獲し、次いで収獲された抗体をイオン交換樹脂及びサイズ・エクスクルージョン・(size exclusion)クロマトグラフィーが含まれる注意深く調節された一連の処理工程により処理することにより得ることができる。

特定の態様

本開示の非常に重要な態様は、本発明の IgM 製剤の全体的な純度、安定性及び核酸の低含量である。本文で用いられるような“実質的に純粋で

リドーマ又は形質転換細胞の)から得られる如何なる IgM 生成物においても本質的に望ましいことである。

下記の実施例は或種の血清型の ブソイドモナス・アエルギノーザ 細菌に特異的な事実上純粋な且つ安定化された IgM を示している。本発明者等が精製し安定化することができた IgM 抗体は下記の A、T、C、C、クローンから生成したものである: 系統 6 F11、フィッシャー・タイプ (Fisher Type) 2、A、T、C、C、アクセション (Accession) No. CRL 8562、ライン 5 G2、フィッシャー・タイプ 6、A、T、C、C、アクセション No. CRL 8797、及びライン 13 C1、フィッシャー・タイプ 5、A、T、C、C、アクセション No. CRL 8796。

材料及び方法

下記の実施例はクラス M 及び各種のフィッシャー・タイプのモノクローナル抗体が組織培養液から高度に精製されることを例示する。

実施例 1

ライン6F11、A. T. C. C. アクセションNo. CRL 8562の細胞はフィッシャー・タイプ2のブソイドモナス・アエルギノーザに特異的なクラスMのモノクローナル抗体を生産するヒトのリンパ芽球細胞である。このラインはヒトの血清アルブミン、インシュリン及びトランスフェリンを添加したハナ・バイオロジクス(Hana Biologics)適合培養基の混合物中で生育させた。培養槽は攪拌式タンクであった。

上記の培養液から得られた50 mg / 2 l gMの容積40 lを、0.2 μm フィルター(ミクロゲン[Microgen])を通じて濾過した。母液は100,000の分子量を遮断するタンジエンシャル・フロー・ノンブラン(tangential flow membrane; ミリポア[Milipore])を用いて1 lに濃縮した。濃縮物を5℃に冷却し、pH 7.4に調節した。100 μのPEGを添加し、1時間攪拌した。母液を10,000 × gで30分間遠心分離した。上清液を捨て、沈殿を-35℃で凍結した。

沈殿を1 lの緩衝液(0.05 M トリス、0.05 M トリス、0.01 M グリシン、pH 8.0)と透析濾過(diafilter)した。母液を減圧濾過した。一部を凍結させ、80時間サイクル(-40℃で10時間、-20℃で20時間、-0℃で20時間、20℃で10時間及び37℃で20時間)で凍結乾燥した。

果積収率は30-35%である。液は5℃で1年以上沈殿を起こすことなく透明のままであった。凍結乾燥した生成物は白色で、水で3分間以内に再構成される。SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動(PAGE)法及びファルマシアFPLC-セファロース6によれば、純度は98%よりも大である。ハイブリダイゼーション・プローブ試験法による核酸含量は67ピコグラム / μg 1 gM以下である。

実施例 2

ライン5G2、A. T. C. C. アクセションNo. CRL 8797の細胞はフィッシャー・タイプ6のブソイドモナス・アエルギノーザに特異的なクラスMのモノクローナル抗体を生産するヒ

トのリンパ芽球細胞である。このラインは実施例1のラインと事実上同一の技法により成長させた。最初の0.2 μm 母液をpH 4.0に調節し、2時間保持する以外は、培養液を実施例1のラインと同様な技法により最終生成物まで精製した。上記操作後、母液のpHを中性に再調節し、各工程を更に継続した(例えば濃縮等)。しかし、培養液の容積は80 mg / 2 lで10 lであり、他の容積もこれに比例して定めた。最終配合物の緩衝液は0.15 M NaCl、0.01 M グリシン、pH 8.0であった。

0.5 gのヒト血清アルブミンを添加し、10,000分子量膜を用いて液量0.1 lに濃縮した。母液を0.5 lの緩衝液(0.15 M NaCl、

0.05 M トリス、0.01 M グリシン、pH 8.0)と透析濾過(diafilter)した。母液を減圧濾過した。一部を凍結させ、80時間サイクル(-40℃で10時間、-20℃で20時間、-0℃で20時間、20℃で10時間及び37℃で20時間)で凍結乾燥した。

果積収率は30-35%である。液は5℃で6ヶ月以上沈殿を起こすことなく透明のままであった。凍結乾燥した生成物は白色で、水で3分間以内に再構成される。SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動(PAGE)法及びファルマシアFPLC-セファロース6によれば、純度は98%よりも大である。ハイブリダイゼーション・プローブ試験法による核酸含量は8.5ピコグラム / μg 1 gM以下である。

果積収率は30-35%である。液は5℃で6ヶ月以上沈殿を起こすことなく透明のままであった。凍結乾燥した生成物は白色で、水で3分間以内に再構成される。SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動(PAGE)法及びファルマシアFPLC-セファロース6によれば、純度は98%よりも大である。ハイブリダイゼーション・プローブ試験法による核酸含量は8.5ピコグラム / μg 1 gM以下である。

実施例 3

ライン13C1、A. T. C. C. No. 87
96の細胞はフィッシャー・タイプ5のブライド
モナス・アエルギノーザに特異的なクラスMのモ
ノクローナル抗体を生産するヒトのリンパ芽球細
胞である。このラインは実施例1のラインと事実
上同一の技法により成長させた。

培養液を実施例1のラインと事実上同一の技法
により最終生成物まで精製した。しかし、培養液
の容積は100 μ g / μ lで10 μ lであり、他の
容積もこれに比例して定めた。最終配合物の緩衝
液は0.15M NaCl、0.01M グリシン、
pH 8.0であった。

累積収率は30-35%である。液は5℃で6
ヶ月以上沈殿を起こさず透明のままであっ
た。凍結乾燥した生成物は白色で、水で3分間以
内に再構成される。SDS-ポリアクリルアミド
ゲル電気泳動法及びファルマシアFPLC-セファ
ロース6によれば、純度は98%よりも大である。
ハイブリダイゼーション・プローブ試験法による

核酸含量は8.5ピコグラム / μ g 1 μ g以下であ
る。

本発明者等の一般的方法は添付図面中に略率的
に示してある。

最終生成物

高純度の生成物が、好適にはNaCl、アルブミ
ン、アミノ酸又は炭水化物の存在において、0.1
01 μ g / μ l ないし50 μ g / μ lの範囲の濃
度及び4ないし10の範囲のpHに調節すること
により安定化できることが見出された。最終生
成物は液状(上記のような)或いは凍結乾燥され、
感染性剤を不活性化するための脱知の方法で処理
されたものであってもよい。

上記の開示が与えられた以上、この分野の熟練
者には種々な変法があり得ることが教示されよ
う。従って開示された本発明の範囲は特許請求の
範囲によってのみ制限されることを意図するもの
である。

本発明の主な特徴及び実施態様は以下の通り
である。

1. 実質的に純粋な且つ安定化された1 μ g抗体
製剤。

2. 約98重量%以上の純度を有するヒト1 μ g
M抗体から成る上記1に記載の製剤。

3. 核酸の量が1 μ g M抗体1 μ g 当たり約200 pg
以下である上記2に記載の製剤。

4. 核酸の量が1 μ g M抗体1 μ g 当たり約10 pg
以下である上記3に記載の製剤。

5. 核酸の量が1 μ g M抗体1 μ g 当たり約4 pg 以
下である上記3に記載の製剤。

6. 治療用に適した上記1に記載の製剤。

7. 適当な賦形剤を含む上記6に記載の製剤。

8. 安定化量の塩及び蛋白質を含む上記7に記
載の製剤。

9. 約4ないし約10の範囲のpHを有する上
記8に記載の製剤。

10. 約7ないし約9の範囲のpHを有する上
記9に記載の製剤。

11. 治療用として適当な1 μ g抗体を含む実
質的に純粋な且つ安定化されたモノクローナル抗

体制剤。

12. 約98重量%以上の純度の抗体を有する
ヒト1 μ g抗体から成る上記11に記載の製剤。

13. 核酸の量が1 μ g抗体1 μ g 当たり約2
00 pg 以下である上記12に記載の製剤。

14. 核酸の量が1 μ g抗体1 μ g 当たり約1
0 pg 以下である上記13に記載の製剤。

15. 核酸の量が1 μ g抗体1 μ g 当たり約4
pg 以下である上記13に記載の製剤。

16. 適当な賦形剤を含む上記15に記載の製
剤。

17. 安定化量のヒト血清アルブミンを含む上
記16に記載の製剤。

18. 約4ないし約10の範囲のpHを有する
水溶液の形態にある上記17に記載の製剤。

19. 約7ないし約9の範囲のpHを有する上
記18に記載の製剤。

20. 抗体が病原性のグラム陰性微生物に見出
される抗原に特異的である上記19に記載の製
剤。

21. 用途として適当であり、実質的に純粋な且つ安定化されたモノクローナル抗体製剤であって、該製剤がIgM型の抗ブソイドモナス・アエルギノーザ抗体から成ること。

22. 核酸の含量がIgM1 μ g 当たり約200 pg 以下である上記21に記載の製剤。

23. 核酸の含量がIgM1 μ g 当たり約10 pg 以下である上記22に記載の製剤。

24. 核酸の含量がIgM抗体1 μ g 当たり約4 pg 以下である上記23に記載の製剤。

25. 少なくとも二種のフィッシャー血清型抗原に特異的である抗体から成る上記24に記載の製剤。

26. フィッシャー血清型抗原に特異的である抗体から成る上記25に記載の製剤。

27. 安定化量のヒト血清アルブミンを含む上記26に記載の製剤。

28. 約4ないし約10の範囲のpHを有する水溶液の形態にある上記27に記載の製剤。

29. 約7ないし約9の範囲のpHを有する上

記38.

38. フィッシャー血清型抗原に特異的である抗体がある上記37に記載の製剤。

39. 安定化量のヒト血清アルブミンを含む上記38に記載の製剤。

40. 安定化量の炭水化物を含む上記38に記載の製剤。

41. 約4ないし約10の範囲のpHを有する水溶液の形態にある上記38に記載の製剤。

42. 約7ないし約9の範囲のpHを有する上記41に記載の製剤。

43. 炭水化物がデキストロース、スクロース及びマルトースから選択される上記38に記載の製剤。

44. 約4ないし約10の範囲のpH、約0ないし5重量%のヒト血清アルブミン、約0ないし10%のマルトース、約0.0ないし0.5 MのNaCl及び約0ないし0.01 Mのグリシンを有する水溶液の形態にある上記38に記載の製剤。

45. 下記の処方: 5 μ g / mlのIgM; 5 μ g

記28に記載の製剤。

30. IgMを安定化するのに十分な量の炭水化物を含む上記28に記載の製剤。

31. 約98重量%以上の純度を有し、核酸の含量がIgM1 μ g 当たり約200 pg 以下であるIgM型のモノクローナル抗体から成る高度に純粋なモノクローナル抗体製剤。

32. 核酸の含量がIgM1 μ g 当たり約10 pg 以下である上記31に記載の製剤。

33. 核酸の含量がIgM抗体1 μ g 当たり約4 pg 以下である上記32に記載の製剤。

34. 約99重量%よりも大きいIgM純度を有する上記32に記載の製剤。

35. 抗体が病原性のグラム陰性微生物の抗原に特異的である上記34に記載の製剤。

36. 抗体がIgM型の抗ブソイドモナス・アエルギノーザ細菌の抗原に特異的である上記35に記載の製剤。

37. 少なくとも二種のフィッシャー血清型抗原に特異的である抗体がある上記36に記載の製

剤。 / mlのアルブミン; 0.15 MのNaCl; 0.01 Mのグリシン; を有し、且つpH約8.0の水溶液の形態にある上記44に記載の製剤。

4 図面の簡単な説明

図面は本発明の一具体化例を製造するために使用される一般的加工工程を示すフローチャートである。全体の工程の内の個々の段階から得られる段階的な純度の増加及び核酸含量の減少も又示されている。

特許出願人 マイルス・インコーポレーテッド

代理人 弁理士 小田島 平 吉

